

522,399  
Deposited 05.07.2005

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES  
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum  
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum  
29. Januar 2004 (29.01.2004)

PCT

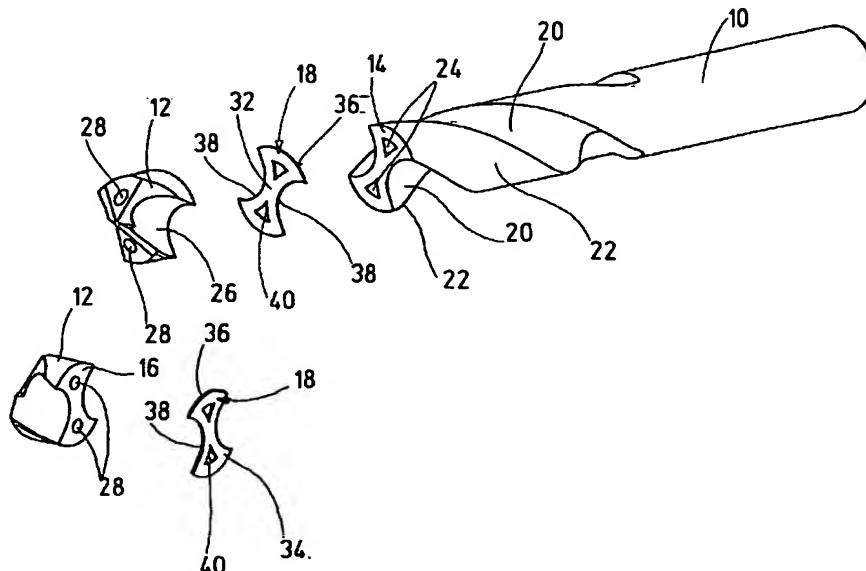
(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2004/009285 A1**

- (51) Internationale Patentklassifikation<sup>7</sup>: **B23K 35/02**,  
35/00, B23B 51/02, B23D 77/00
- (21) Internationales Aktenzeichen: **PCT/EP2003/008031**
- (22) Internationales Anmeldedatum:  
23. Juli 2003 (23.07.2003)
- (25) Einreichungssprache: **Deutsch**
- (26) Veröffentlichungssprache: **Deutsch**
- (30) Angaben zur Priorität:  
102 33 530.3 23. Juli 2002 (23.07.2002) **DE**
- (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): **KOMET PRÄZISIONSWERKZEUGE ROBERT  
BREUNING GMBH [DE/DE]**; Zeppelinstrasse 3, 74354  
Besigheim (DE).
- (72) Erfinder; und
- (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **KÖCHER, Michael**  
[DE/DE]; Friedrichstr. 19, 71638 Ludwigsburg (DE).
- (74) Anwälte: **WOLF, Eckhard** usw.; **WOLF & LUTZ**, Haupt-  
mannsreute 93, 70193 Stuttgart (DE).
- (81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,  
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,  
CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE,  
GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR,  
KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK,  
MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT,  
RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR,  
TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.
- (84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH,  
GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),  
eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: MACHINE TOOL WITH A TOOL SHANK AND A CUTTING HEAD

(54) Bezeichnung: MASCHINENWERKZEUG MIT EINEM WERKZEUGSCHAFT UND EINEM SCHNEIDKOPF



(57) Abstract: The invention relates to a machine tool with a tool shank (10) and a cutting head (12) made from different materials, which are joined to each other on opposite joint surfaces (14,16) in a positive material fit by means of a joint layer (18') made of a ductile solder material. According to the invention, in order to obtain a solder connection which is substantially stress-free, powder particles (31) made of a temperature-resistant material with a thermal expansion coefficient which is lower than the solder material (30) are embedded into the joint layer (18') and the density of the powder particles (31) varies along the entire thickness of the joint layer (18').

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

WO 2004/009285 A1



TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

**Veröffentlicht:**

— mit internationalem Recherchenbericht

— vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche geltenden Frist; Veröffentlichung wird wiederholt, falls Änderungen eintreffen

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

---

**(57) Zusammenfassung:** Die Erfindung bezieht sich auf ein Maschinenwerkzeug mit einem Werkzeugschaft (10) und einem Schneidkopf (12) aus unterschiedlichen Werkstoffen, die an einander zugewandten Fügeflächen (14,16) über eine Fügeschicht (18') aus duktilem Lotmaterial stoffschlüssig miteinander verbunden sind. Um eine weitgehend spannungsfreie Lötverbindung zu erhalten, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass in die Fügeschicht (18') Pulverpartikel (31) aus einem temperaturfesten Werkstoff mit kleinerem Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Lotmaterial (30) eingebettet sind, wobei die Dichte der Pulverpartikel (31) über die Dicke der Fügeschicht (18') hinweg variiert.

## **Maschinenwerkzeug mit einem Werkzeugschaft und einem Schneidkopf**

### **Beschreibung**

5

Die Erfindung betrifft ein Maschinenwerkzeug mit einem Werkzeugschaft und einem Schneidkopf aus unterschiedlichen Werkstoffen, die an einander zugewandten Fügeflächen über eine Fügenschicht aus duktilem Lotmaterial stoffschlüssig miteinander verbunden sind. Die Erfindung bezieht sich weiter  
10 auf ein Verfahren zur Herstellung eines derartigen Maschinenwerkzeugs sowie eine für die Herstellung eines solchen Maschinenwerkzeugs geeignete Lotscheibe.

Bei der Herstellung von Bohrstangen ist es bekannt, den Werkzeugschaft  
15 und den Schneidkopf aus unterschiedlichen Materialien getrennt, beispielsweise spanabhebend oder spanlos herzustellen und an einander zugewandten Fügeflächen miteinander zu verlöten (DE-A-198 56 986). Ein wesentliches Problem bei der herzustellenden Lötverbindung besteht darin, dass die zu verbindenden Materialien unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffi-  
20 zienten aufweisen. Das bedeutet, dass beim Abkühlvorgang im Bereich der Lotverbindung Spannungen auftreten können, die die Belastbarkeit des Werkzeugs herabsetzen und die zu einer Rissbildung führen können.

Der Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, die bekannten Maschinen-  
25 werkzeuge der eingangs angegebenen Art dahingehend zu verbessern, dass die im Fügebereich beim Abkühlen nach dem Lötvorgang auftretenden inneren Spannungen reduziert oder eliminiert werden können.

Zur Lösung dieser Aufgabe werden die in den Patentansprüchen 1, 18 und  
30 25 angegebenen Merkmalskombinationen vorgeschlagen. Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen der Erfindung ergeben sich aus den abhängigen Ansprüchen.

Der erfindungsgemäßen Lösung liegt primär der Gedanke zugrunde, dass die Fügeschicht über ihre Schichtdicke hinweg einen gegenüber dem verwendeten Lotmaterial reduzierten Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist, mit dem Ziel, dass in der Fügeschicht auf der Schaftseite und der Kopfseite an die benachbarten Materialien angenäherte Wärmeausdehnungskoeffizienten erhalten werden. Um dies zu erreichen, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass in die Fügeschicht Pulverpartikel aus einem temperaturfesten Werkstoff mit kleinerem Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Lotmaterial eingebettet sind. Ein variabler Wärmeausdehnungskoeffizient lässt sich dadurch erzielen, dass die Dichte der Pulverpartikel über die Dicke der Fügeschicht hinweg variiert.

Eine bevorzugte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Werkzeugschaft aus Stahl, vorzugsweise aus Werkzeugstahl besteht, während der Schneidkopf aus einem Material der Gruppe Hartmetall, Cermet, Keramik, PKD oder Bornitrit besteht. Die Fügeschicht enthält zweckmäßig ein Lotmaterial der Gruppe Kupfer, Silber, Kobalt oder deren Legierungen, während die in das Lotmaterial der Fügeschicht eingebetteten Pulverpartikel aus einem Material der Gruppe Wolfram, Molybdän, Eisen, Kobalt, Nickel oder deren Carbide bestehen. Die Dicke der Fügeschicht sollte ein Vielfaches des Durchmessers der Pulverpartikel betragen und vorzugsweise dem 10- bis 1000-fachen Durchmesser der Pulverpartikel entsprechen. Die Dicke der Fügeschicht selbst beträgt zweckmäßig 0,2 bis 1 mm.

Für die vorstehende Merkmalskombination ist es von Vorteil, wenn die Dichte der Pulverpartikel auf der Seite des Schneidkopfs größer ist als auf der Seite des Werkzeugschafts.

Die einander zugewandten Fügeflächen des Schneidkopfs und des Werkzeugschafts sind bevorzugt planparallel zueinander ausgebildet. Es hat sich jedoch gezeigt, dass es zur Reduzierung von Fügespannungen vorteilhaft

- 3 -

sein kann, wenn die einander zugewandten Fügeflächen des Schneidkopfs und des Werkzeugschafts vorzugsweise komplementär zueinander gekrümmt sind. Als besonders vorteilhaft hat es sich erwiesen, wenn die Fügefläche des Schneidkopfs konvex und die Fügefläche des Werkzeugschafts konkav gekrümmt ist. Auf diese Weise können die in der Fugeschicht zwischen Hartmetall und Lot auftretenden Spannungen, die bei planparallelen Fügeflächen zu einer Rissbildung führen könnten, reduziert werden. Alternativ dazu können die Fügeflächen auch Strukturen in Form von Rillen, Höckern, Vertiefungen, Erhöhungen aufweisen. Mit solchen Strukturen ergeben sich im gefügten Zustand Formschlüsse sowie mechanische Bereiche, die zu einem Spannungsabbau und zu einer verbesserten Momentenübertragung führen.

Eine weitere vorteilhafte Ausgestaltung der Erfindung sieht vor, dass der Werkzeugschaft mindestens eine vorzugsweise schraubenförmig gewundene Spannut aufweist, die die Fugeschicht in Richtung Werkzeugkopf durchdringt. Weiter wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass der Werkzeugschaft mindestens einen vorzugsweise schraubenförmig gewundenen Funktionskanal aufweist, der die Fugeschicht in Richtung Werkzeugkopf durchdringt. Der Funktionskanal ist überwiegend dazu bestimmt, ein Kühlschmiermittel durch den Werkzeugschaft hindurch zu den Schneiden des Schneidkopfs zu führen. Für andere Anwendungen ist es grundsätzlich auch möglich, dass die Dichte der Pulverpartikel über den Radius der Fugeschicht hinweg variiert. Dies ist vor allem dann von Vorteil, wenn die Lotscheibe konstruktionsbedingte Inhomogenitäten, beispielsweise einen nicht schmelzenden Kern als Zentriermittel, enthält.

Bei der Herstellung des Maschinenwerkzeugs wird gemäß der Erfindung ein vorgeformter Werkzeugschaft und ein vorzugsweise als Rohling vorgeformter Schneidkopf durch Aufschmelzen und anschließendes Abkühlen eines Lots im Bereich eines Fugespalts unter Bildung einer Fugeschicht stoffschlüssig miteinander verbunden. Die Erfindung sieht hierbei vor, dass das

- 4 -

- Lot in Form mindestens einer Scheibe aus Lotmaterial mit eingebetteten temperaturfesten Pulverpartikeln vorzugsweise mit über die Scheibendicke variabler Dichte in den Fügespalt eingelegt wird. Grundsätzlich ist es dabei möglich, dass die Lotscheibe zuvor an einen der Fügepartner fixiert, beispielsweise angesintert wird. Die Variation des Dichteverlaufs in der Fügenschicht kann dadurch erreicht werden, dass mehrere Lotscheiben mit unterschiedlicher Partikeldichte in den Fügespalt eingelegt und dort miteinander verschmolzen werden.
- 5
- 10 Der Verfahrensablauf bei der Herstellung der erfindungsgemäßen Lötverbindung weist zweckmäßig folgende Schritte auf:
- a) Die aus dem Schneidkopf und dem Werkzeugschaft bestehenden Fügepartner werden mindestens auf Schmelztemperatur des verwendeten  
15 Lots aufgeheizt;
  - b) die mindestens eine Lotscheibe wird vor, während oder nach dem Aufheizen in einen Fügespalt zwischen den Fügepartnern eingelegt;
  - 20 c) bei Erreichen der Fügetemperatur werden die einander zugewandten Kontaktflächen der Fügepartner mit aufgeschmolzenem Lotmaterial benetzt;
  - d) danach werden die Fügepartner unter Bildung eines Verbundteils vorzugsweise auf Raumtemperatur abgekühlt;  
25
  - e) anschließend wird das Verbundteil vorzugsweise bei Raumtemperatur spanabhebend bearbeitet und im Fügebereich beispielsweise durch Schleifen auf gleichen Durchmesser gebracht;  
30
  - f) das so vorbereitete Verbundteil wird erneut auf eine Beschichtungstemperatur unterhalb der Fügetemperatur erhitzt und eine Zeit lang auf

- 5 -

dieser Temperatur gehalten und dabei getempert und vorzugsweise mit einem Überzugsmaterial beschichtet;

- g) danach wird das Verbundteil unter Bildung des Fertigteils auf Raumtemperatur abgekühlt.

Der axiale Dichteverlauf der Pulverteilchen im Lotmaterial wird so ausgewählt, dass im Fertigteil eine im Wesentlichen spannungsfreie Fügezone gebildet wird. Der vorzugsweise aus oberflächlich aufgekohltem Einsatzstahl bestehende Werkzeugschaft wird beim Abschrecken der Fügepartner aufgehärtet und beim anschließenden Beschichtungsprozess angelassen und entspannt. Vorzugsweise wird die Lotscheibe im festen Zustand vor dem Aufheizen der Fügepartner mit einem der Fügepartner verbunden, vorzugsweise auf diesen aufgesteckt oder aufgesintert.

Die zur Herstellung der Fügeverbindung verwendete Lotscheibe besteht gemäß der Erfindung aus einem duktilen Lotmaterial, in welches Pulverpartikel aus einem temperaturfesten Werkstoff mit kleinerem Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Lotmaterial eingebettet ist. Vorteilhafterweise variiert die Dichte der Pulverpartikel über die Scheibendicke hinweg, wobei die Dichteveränderung durch mehrere Lotscheiben mit unterschiedlicher Partikeldichte erzeugt werden kann. Für bestimmte Anwendungsfälle ist es auch möglich, Lotscheiben zu verwenden, deren Partikeldichte über den Scheibenradius hinweg variiert.

Die Lotscheibe enthält zweckmäßig ein Lotmaterial aus der Gruppe Kupfer, Silber, Kobalt oder deren Legierungen, während die in das Lotmaterial eingebetteten Pulverpartikel vorteilhafterweise aus einem Material der Gruppe Wolfram, Molybdän, Eisen, Kobalt, Nickel oder deren Carbide bestehen.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausgestaltung der Erfindung weist die Lotscheibe eine an die Kontaktstellen der Fügepartner angepasste konvexe

Randkontur auf, die durch mindestens eine konkave Randausnehmung für den Durchgriff einer Spannut unterbrochen ist. Vorteilhafterweise sind zwei auf einander gegenüberliegenden Seiten angeordnete konkave Randausnehmungen vorgesehen. Außerdem können die Lotscheiben mit mindestens einer Bohrung versehen werden, die mit einem Funktionskanal in den Fügepartnern fluchtet. Für die Verbindung von Fügepartnern mit nicht ebenen Kontaktflächen kann die Lotscheibe auch als dreidimensionales Formstück mit einer entsprechenden Außenkontur und gegebenenfalls mit Querkänen oder Durchbrüchen ausgebildet sein.

10

Im Folgenden wird die Erfindung anhand eines in der Zeichnung in schematischer Weise dargestellten Ausführungsbeispiels näher erläutert. Es zeigen:

Fig. 1a und b die Teile eines Bohrwerkzeugs in zwei verschiedenen schaubildlichen Explosionsdarstellungen;

15

Fig. 1c eine schaubildliche Darstellung des Bohrwerkzeugs im Fertigzustand;

Fig. 2a und b schaubildliche Darstellungen eines Reibwerkzeugs in Explosionsdarstellung und im Fertigzustand;

20

Fig. 3 einen ausschnittweisen Schnitt durch die Lotscheibe des Werkzeugs nach Fig. 1 und 2 in vergrößerter Darstellung;

25

Fig. 4a bis g ein Schema zur Veranschaulichung der Wärmeausdehnung der Fügepartner des Maschinenwerkzeugs in verschiedenen Verfahrensstufen während des Löt- und Beschichtungsvorgangs;

Fig. 5a und b ein abgewandeltes Ausführungsbeispiel zweier sich ergänzender Lotscheiben vor dem Lötvorgang;

30



- 7 -

Fig. 5c die beiden miteinander verbundenen Lotscheiben nach dem Löt-  
vorgang;

Fig. 6 eine schaubildliche Darstellung einer als Formteil ausgebildeten  
5 Lotscheibe;

Fig. 7 eine schematische schaubildliche Explosionsdarstellung der Teile  
eines Maschinenwerkzeugs mit gekrümmten Fügeflächen.

10 Die in den Fig. 1 und 2 gezeigten Maschinenwerkzeuge bestehen im We-  
sentlichen aus einem Werkzeugschaft 10 und einem Schneidkopf 12, die an  
ihren einander zugewandten Fügeflächen 14,16 mittels einer Lotscheibe 18  
aus duktilem Lotmaterial stoffschlüssig miteinander verbunden (verlötet)  
werden. Das in Fig. 1a bis c gezeigte Ausführungsbeispiel ist als Bohrwerk-  
15 zeug ausgebildet, während das Ausführungsbeispiel nach Fig. 2a und b als  
Reibwerkzeug ausgebildet ist.

Im Falle der Fig. 1a bis c weist der Werkzeugschaft 10 zwei Spanförderernuten  
20 auf, die an ihren Flanken durch zwei wendelförmig gekrümmte Rücken 22  
begrenzt sind. Weiter sind im Werkzeugschaft zwei im Querschnitt dreiecki-  
20 ge Funktionskanäle 24 vorgesehen, die mit der gleichen Steigung wie die  
Rippen 22 wendelförmig gekrümmt sind und sich entlang der Rippen 22 des  
Werkzeugschafts 10 erstrecken. Der vorzugsweise aus aufgekohltem  
Einsatzstahl bestehende Werkzeugschaft 10 bildet ein Halbfertigprodukt,  
25 dessen Spanförderernuten 20 und Funktionskanäle 24 in einen rohrförmigen  
Rohling durch Rundkneten eingeformt wurden (vgl. DE-A-198 56 986). Der  
Rohling besteht zweckmäßig aus einem Einsatzstahl, dessen Phasenum-  
wandlungspunkt in einem Bereich zwischen 480 und 650°C liegt. Vorteilhaft-  
erweise wird hierzu ein Einsatzstahl mit einem Kohlenstoffgehalt kleiner 2%,  
30 vorzugsweise ein 16 MnCr 5-Stahl verwendet. Aufgrund seiner Duktilität lässt  
sich dieser Werkstoff rissfrei im Knetverfahren verformen. Anschließend wird  
das Material durch Aufkohlen entweder nur außen oder außen und innen

- 8 -

oberflächengehärtet. Dadurch erhält man einen definierten Härteverlauf über den Wandquerschnitt, so dass der Bohrerkörper im aufgehärteten Zustand harte Oberflächen- und zähe Innenbereiche aufweist, die dafür sorgen, dass etwaige Risse, die im aufgehärteten Bereich entstehen, sich nicht in das Innere des Bohrers fortsetzen. Dadurch wird die Bruchgefahr verringert und die Belastbarkeit des Bohrers erhöht. Wahlweise kann der Bohrer auch durch Nitrieren aufgehärtet werden. Der hohe Phasenumwandlungspunkt ist auch für den späteren Lötprozess von Vorteil, da die Phasenumwandlung bei der Abkühlung mit einer Volumenvergrößerung verbunden ist, die etwaige Spannungen an der Fugestelle mit dem Lot reduziert, so dass eine Rissbildung an der Fugestelle vermieden wird. Maßgeblich für diese Eigenschaften ist der relativ niedrige Chromanteil in dem Einsatzstahl.

Der Schneidkopf 12 ist als Formteil vorzugsweise aus Hartmetall, Cermet, Keramik oder polykristallinem Diamant ausgebildet. Auch er enthält Spanfördernuten 26 und Funktionskanäle 28, die mit den Spanfördernuten 20 bzw. den Funktionskanälen 24 des Werkzeugschafts 10 kommunizieren.

Bei der Reibahle nach Fig. 2 ist der Werkzeugschaft 10 mit einem als Reibkopf ausgebildeten Schneidkopf 12 mittels einer Lotscheibe 18 stoffschlüssig verbunden (verlötet). Die Funktionskanäle 24,28 sind dort im Werkzeugschaft 10 und im Schneidkopf 12 zentral angeordnet.

Da der Werkzeugschaft 10 und der Schneidkopf 12 aus unterschiedlichen Materialien bestehen, weisen sie unterschiedliche Wärmeausdehnungskoeffizienten auf. Beim Lötvorgang kann es in der Fugeschicht 18' und im Grenzbereich der Fügeflächen 14,16 zu inneren Spannungen kommen, die die Belastbarkeit des Werkzeugs herabsetzen und zur Rissbildung führen können. Um dies zu vermeiden, besteht die Lotscheibe aus einem duktilen Lotmaterial 30 aus Kupfer oder Silber, in das Pulverpartikel 31 aus einem temperaturfesten, also bei Fügetemperatur nicht schmelzenden Werkstoff mit kleinerem Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Lotmaterial 30 ein-

- 9 -

gebettet sind. Die Pulverpartikel 31 sind von dem Lotmaterial 30 vollständig umhüllt und werden beim Aufschmelzen mit dem Lotmaterial benetzt. Sie haben die Aufgabe, die Wärmeausdehnungskoeffizienten des Lotmaterials an die beiden Fügepartner (Werkzeugschaft 10 und Schneidkopf 12) anzupassen. Die Dichte der Pulverpartikel ist dabei über die Dicke der Lotscheibe 18 bzw. der Fügeschicht 18' hinweg variabel. Bei dem gezeigten Ausführungsbeispiel ist die Dichte der Pulverpartikel auf der Seite 32 des Schneidkopfs 12 höher als auf der Seite 34 des Werkzeugschafts 10. Die in das Lotmaterial eingebetteten Pulverpartikel können aus einem Material der Gruppe Wolfram, Molybdän, Eisen, Kobalt, Nickel oder deren Carbide bestehen.

Bei dem in Fig. 1 bis c gezeigten Ausführungsbeispiel weist die Lotscheibe 18 in Anpassung an die Kontur der Fügeflächen 14,16 eine konvexe Außenkontur 36 auf, die durch zwei konkave Randausnehmungen 38 unterbrochen ist. Die Randausnehmungen entsprechen den Spanfördernuten 20 in den benachbarten Fügepartnern 10,12. Weiter enthält dort die Lotscheibe 18 zwei im Umriss dreieckige Durchbrüche 40, die in ihrer Anordnung und Form den Funktionskanälen 24 im Werkzeugschaft 10 entsprechen. Bei dem Ausführungsbeispiel nach Fig. 2 ist in der Lotscheibe 18 ein zentraler Durchbruch 14 angeordnet, über die die Funktionskanäle 24,28 im Werkzeugschaft 10 und im Reibkopf 12 nach dem Fügevorgang kommunizieren.

Beim Lötvorgang wird die Lotscheibe 18 zwischen die Fügeflächen 14,16 des Werkzeugschafts 10 und des Schneidkopfs 12 eingelegt. Anschließend werden die betreffenden Teile auf Schmelztemperatur des Lotmaterials aufgeheizt und unter Bildung der Fügeschicht 18' miteinander verbunden.

Die beim Lötvorgang und bei einem anschließenden Beschichtungsvorgang aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnung in den beiden Fügepartnern 10,12 auftretenden Größenveränderungen sind schematisch in dem Ablaufschema nach Fig. 4 dargestellt. Dort ist jeweils links der aus Stahl be-

- 10 -

- stehende Werkzeugschaft 10 und rechts der aus Hartmetall bestehende Schneidkopf 12 in einer Seitenansicht und ganz rechts in einer Draufsicht vom Werkzeugschaft aus dargestellt. Die Fügezone 18" zwischen den beiden Fügepartnern 10,12 ist der Einfachheit halber durch einen Spalt 18" angedeutet. Dieser Spalt 18" enthält die Lotscheibe 18 (Fig. 4a) bzw. die Füge-  
5 schicht 18' (Fig. 4b bis g). Die Größenveränderungen (Länge und Durchmesser) der Fügepartner sind in Fig. 4 zur Veranschaulichung übertrieben dargestellt.
- 10 Am Ausgangspunkt in Fig. 4a werden die Fügepartner 10,12 als gleich große zylindrische Bauteile dargestellt. Beim Erwärmen auf Fügetemperatur von 1100 °C (Kupferlot) dehnen sich die Zylinder aufgrund der unterschiedlichen Wärmeausdehnung verschieden aus. Das Bauteil 10 (Stahl) dehnt sich mehr  
15 aus als das Bauteil 12 (Hartmetall). Da zwischen den Bauteilen noch keine Verbindung besteht, treten im Zuge der Aufheizung keine inneren Spannungen im Fügebereich auf. Nach Erreichen der Fügetemperatur bei 1100 °C (Fig. 4c) wird das Lotmaterial schmelzflüssig. Die vergrößerten Zylinder bilden bei dieser Temperatur eine stoffschlüssige und noch spannungsfreie Verbindung. Beim Abkühlen auf Zimmertemperatur (Fig. 4d) erstarrt das Lot,  
20 während in den Bauteilen 10 und 12 eine Durchmesserverringerung auftritt. Außerdem bildet sich im Bereich schneller Abkühlung im Stahl eine Neuhärtezone 10', die mit einer vergrößerten Gitterspannung und einer Volumenvergrößerung verbunden ist. Im abgekühlten Zustand wird das Bauteil span-  
25 abhebend fertig bearbeitet (Fig. 4e). Dabei werden die Bauteile auf gleichen Durchmesser geschliffen. Für das Werkzeug und den Schneidstoff ist es unerlässlich, dass die Teile nach dem Verbinden mit einem hochharten Material, wie Titan, Titannitrit, Bohrnitrit oder Aluminiumnitrit beschichtet werden. Dazu wird das Werkzeug auf eine Beschichtungstemperatur von ca. 500 °C  
30 aufgeheizt (Fig. 4f). Das Beschichtungsmaterial wird bei der Beschichtungstemperatur im Vakuum auf das Werkzeug aufgedampft. Dabei wird die Temperatur über eine gewisse Zeitdauer konstant gehalten. Bei der erhöhten Temperatur tritt im Stahl eine Gefügeänderung ein, aufgrund der die Aufhär-

- 11 -

tung in der Neuhärtezone 10' rückgängig gemacht wird. Gleichzeitig ergibt sich dabei eine Volumenverringerung im Stahl (Fig. 4g). Beim anschließenden Abkühlen führt dies dazu, dass das Bauteil 10 im Bereich der Zone 10' einen kleineren Außendurchmesser erhält als unmittelbar nach dem Lötprozess. Dabei entsteht die Gefahr, dass im Fügebereich innere Spannungen auftreten. Diese Spannungen werden erfindungsgemäß durch die in Fig. 3 schematisch angedeutete Variation der Pulverdichte in der Fügeschicht 18' vermieden. Die Lotscheibe 18 muss hinsichtlich ihrer Duktilität und Wärmeausdehnung also so ausgelegt werden, dass im beschichteten Arbeitszustand (Fig. 4g) weitgehend Spannungsfreiheit in der Fügeschicht 18' und in den benachbarten Bereichen der Fügeflächen 14,16 besteht. In den Zwischenzuständen muss das Lot die gegebenenfalls auftretenden Spannungen aufgrund seiner Duktilität und der örtlich variierenden Wärmeausdehnung aufnehmen.

Wie die Fig. 5a bis c und 6 zeigen, kann die Lotscheibe 18 auch als Formteil ausgebildet sein, in das kanalbildende Ausnehmungen 42 oder Bohrungen 44 eingeformt sind. Im Falle der Fig. 5a und b sind zwei sich ergänzende Lotscheiben 18 vorgesehen, deren randoffene Ausnehmungen 42 sich nach dem Lötvorgang zu geschlossenen Radialkanälen 42' ergänzen.

Im Falle der Fig. 6 ist die Lotscheibe 18 als dreidimensionales Formstück ausgebildet, das einen konischen Zentrierabschnitt 46 und Schrägbohrungen 44 aufweist. Die Fügeflächen 14,16 der Fügepartner 10,12 müssen dazu an die benachbarten Außen- bzw. Innenkonen 46,46' der Lotscheibe 18 angepasst sein. Dem konischen Zentrierabschnitt 46,46' kommt hierbei neben der Zentrierfunktion auch eine Orientierungsfunktion zu, die sicherstellt, dass die Lotscheibe mit ihrer variablen Wärmeausdehnung in der richtigen Orientierung eingesetzt wird.

Bei den in Fig. 1 und 2 gezeigten Ausführungsbeispielen sind die Fügeflächen 14,16 der Fügepartner 10,12 als zueinander parallele Planflächen aus-

- 12 -

gebildet. Versuche haben gezeigt, dass vor allem in einem Hartmetallkörper als Fügepartner Risse auftreten können, die von Fügesspannungen herrühren. Diese unzulässigen Fügesspannungen können dadurch reduziert oder vermieden werden, dass die einander zugewandten Fügeflächen konkav und/oder konvex gekrümmt werden. Im Falle des Ausführungsbeispiels nach Fig. 7 ist die Fügefläche 16 des vorzugsweise aus Hartmetall bestehenden Schneidkopfs konvex und die Fügefläche 14 des Werkzeugschafts 10 konkav gekrümmt, wobei die Lotscheibe 18 an ihren den Fügepartnern zugewandten Seiten 32,34 eine hierzu komplementäre Krümmung aufweist. Zur Veranschaulichung sind die betreffenden Krümmungen in Fig. 7 übertrieben dargestellt.

Zusammenfassend ist folgendes festzuhalten: Die Erfindung bezieht sich auf ein Maschinenwerkzeug mit einem Werkzeugschaft 10 und einem Schneidkopf 12 aus unterschiedlichen Werkstoffen, die an einander zugewandten Fügeflächen 14,16 über eine Fügenschicht 18' aus duktilem Lotmaterial stoffschlüssig miteinander verbunden sind. Um eine weitgehend spannungsfreie Lötverbindung zu erhalten, wird gemäß der Erfindung vorgeschlagen, dass in die Fügenschicht 18' Pulverpartikel 31 aus einem temperaturfesten Werkstoff mit kleinerem Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Lotmaterial 30 eingebettet sind, wobei die Dichte der Pulverpartikel 31 über die Dicke der Fügenschicht 18' hinweg variiert.

**Patentansprüche**

1. Maschinenwerkzeug mit einem Werkzeugschaft (10) und einem Schneidkopf (12) aus unterschiedlichen Werkstoffen, die an einander zugewandten Fügeflächen (14,16) über eine Fügeschicht (18') aus duktilem Lotmaterial stoffschlüssig miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass in die Fügeschicht (18') Pulverpartikel (31) aus einem temperaturfesten Werkstoff mit kleinerem Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Lotmaterial (30) eingebettet sind.
2. Maschinenwerkzeug nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichte der Pulverpartikel (31) über die Dicke der Fügeschicht (18') hinweg variiert.
3. Maschinenwerkzeug nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fügeschicht (18') über ihre Schichtdicke hinweg einen variablen Wärmeausdehnungskoeffizienten aufweist.
4. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 3, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugschaft (10) aus Stahl, vorzugsweise aus Werkzeugstahl besteht.
5. Maschinenwerkzeug nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugschaft aus einem Einsatzstahl mit einem Phasenumwandlungspunkt in einem Bereich von 480 bis 650°C aufweist.
6. Maschinenwerkzeug mit einem Werkzeugschaft (10) und einem Schneidkopf (12) aus unterschiedlichen Werkstoffen, die an einander zugewandten Fügeflächen (14,16) über eine Fügeschicht (18') aus duktilem Lotmaterial stoffschlüssig miteinander verbunden sind, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugschaft aus einem

- 14 -

Einsatzstahl mit einem Phasenumwandlungspunkt in einem Bereich von 480 bis 650°C aufweist.

- 5 7. Maschinenwerkzeug nach Anspruch 5 oder 6, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugschaft aus einem Einsatzstahl mit einem Chromgehalt kleiner 2% besteht.
- 10 8. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 7, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugschaft aus einem 16 MnCr 5-Stahl besteht.
- 15 9. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 5 bis 8, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Einsatzstahl zumindest an der äußeren Oberfläche des Werkzeugschafts aufgekühlt oder aufnitriert ist.
- 20 10. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 9, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Schneidkopf aus einem Material der Gruppe Hartmetall, Cermet, Keramik oder PKD besteht.
- 25 11. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 10, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichte der Pulverpartikel (31) innerhalb der Fügenschicht (18') auf der Seite (32) des Schneidkopfs (12) höher als auf der Seite (34) des Werkzeugschafts (10) ist.
- 30 12. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 11, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fügenschicht (18') auf der Seite (32) des Schneidkopfs (12) einen kleineren Wärmeausdehnungskoeffizienten als auf der Seite (34) des Werkzeugschafts (10) aufweist.
13. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 12, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichte der Pulverpartikel (31) über den Radius der Fügenschicht (18') hinweg variiert.



14. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die einander zugewandten Fügeflächen (14,16) des Werkzeugschafts (10) und des Schneidkopfs (12) vorzugsweise zueinander komplementär gekrümmt sind.
15. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 13, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fügefläche (14) des Schneidkopfs (12) konvex gekrümmt ist.
16. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 15, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fügefläche (14) des Werkzeugschafts (10) konkav gekrümmt ist.
17. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 16, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugschaft (10) mindestens eine vorzugsweise schraubenförmig gewundene Spanfördernut (26) aufweist, die die Fügeschicht (18') in Richtung Schneidkopf (12) durchdringt.
18. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 17, **dadurch gekennzeichnet**, dass der Werkzeugschaft (10) mindestens einen vorzugsweise schraubenförmig gewundenen Funktionskanal (28) aufweist, der die Fügeschicht (18') in Richtung Schneidkopf (12) durchdringt.
19. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 18, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Fügeschicht (18') ein Lotmaterial der Gruppe Kupfer, Silber, Kobalt oder deren Legierungen enthält.
20. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 19, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in das Lotmaterial (30) der Fügeschicht (18') eingebetteten Pulverpartikel (31) aus einem Material der Gruppe

- 16 -

Wolfram, Molybdän, Eisen, Kobalt, Nickel oder deren Carbide bestehen.

21. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 20, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke der Fügeschicht (18') dem 10- bis 1000-fachen Durchmesser der Pulverpartikel (31) entspricht.
22. Maschinenwerkzeug nach einem der Ansprüche 1 bis 21, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dicke der Fügeschicht (18') 0,1 bis 2 mm beträgt.
23. Verfahren zur Herstellung eines Maschinenwerkzeugs, bei welchem ein vorgeformter Werkzeugschaft (10) und ein vorzugsweise als Rohling vorgeformter Schneidkopf (12) durch Aufschmelzen und anschließendes Abkühlen eines Lots (18) im Bereich eines Fügespalts unter Bildung einer Fügeschicht (18') stoffschlüssig miteinander verbunden werden, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Lot in Form mindestens einer Lotscheibe (18) aus Lotmaterial (30) mit eingebetteten temperaturfesten Pulverpartikeln (31) in den Fügespalt eingelegt wird.
24. Verfahren nach Anspruch 23, **dadurch gekennzeichnet**, dass in den Fügespalt eine Lotscheibe eingelegt wird, deren Pulverpartikel eine über die Scheibendicke variable Dichte aufweisen.
25. Verfahren nach Anspruch 23 oder 24, **dadurch gekennzeichnet**, dass mehrere Lotscheiben mit unterschiedlicher Partikeldichte in den Fügespalt eingelegt und dort miteinander verschmolzen werden.
26. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 25, **gekennzeichnet durch** folgende Verfahrensschritte:

- 17 -

- a) die aus Werkzeugschaft (10) und Schneidkopf (12) bestehenden Fügepartner werden auf Fügetemperatur aufgeheizt,
- 5 b) die mindestens eine Lotscheibe (18) wird vor, während oder nach dem Aufheizen in einen Fügespalt zwischen den Fügepartnern (10,12) eingelegt;
- c) bei Erreichen der Fügetemperatur werden die einander zugewandten Fügeflächen (14,16) der Fügepartner (10,12) mit aufgeschmolzenem Lotmaterial (30) benetzt;
- 10 d) danach werden die Fügepartner unter Bildung eines Verbundteils auf Raumtemperatur abgekühlt;
- 15 e) anschließend wird das Verbundteil bei Raumtemperatur spanabhebend bearbeitet und im Fügebereich beispielsweise durch Schleifen auf gleichen Durchmesser gebracht;
- 20 f) das so vorbereitete Verbundteil wird erneut auf eine Beschichtungstemperatur unterhalb der Fügetemperatur erhitzt und eine Zeit lang auf dieser Temperatur gehalten und dabei vorzugsweise mit einem Überzugsmaterial beschichtet;
- g) danach wird das Verbundteil unter Bildung des Fertigteils auf 25 Raumtemperatur abgekühlt.
- 27. Verfahren nach Anspruch 26, **dadurch gekennzeichnet**, dass der axiale Dichteverlauf der Pulverteilchen (31) im Lotmaterial so ausgewählt wird, dass im Fertigteil eine im wesentlichen spannungsfreie Fügezone gebildet wird.
- 30

28. Verfahren nach Anspruch 23 bis 27, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Gefüge des aus Kohlenstoffstahl oder einem oberflächlich aufgekohlten Einsatzstahl bestehenden Werkzeugschafts (10) beim schnellen Abkühlen der Fügepartner aufgehärtet und beim anschließenden Temperungs- und/oder Beschichtungsprozess angelassen und entspannt wird.
29. Verfahren nach einem der Ansprüche 23 bis 28, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Lotscheibe (18) im festen Zustand vor dem Aufheizen der Fügepartner (10,12) mit einem der Fügepartner verbunden, vorzugsweise auf diesen aufgesteckt oder aufgesintert wird.
30. Lotscheibe bestehend aus einem duktilen Lotmaterial, in welches Pulverpartikel aus einem temperaturfesten Werkstoff mit kleinerem Wärmeausdehnungskoeffizienten als das Lotmaterial eingebettet sind.
31. Lotscheibe nach Anspruch 30, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichte der Pulverpartikel (31) über die Scheibendicke hinweg variiert.
32. Lotscheibe nach Anspruch 30 oder 31, **dadurch gekennzeichnet**, dass die Dichte der Pulverpartikel über den Scheibenradius variiert.
33. Lotscheibe nach einem der Ansprüche 30 bis 32, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie ein Lotmaterial aus der Gruppe Kupfer, Silber, Kobalt und deren Legierungen enthält.
34. Lotscheibe nach einem der Ansprüche 30 bis 33, **dadurch gekennzeichnet**, dass die in das Lotmaterial (30) eingebetteten Pulverpartikel (31) aus einem Material der Gruppe Wolfram, Molybdän, Eisen, Kobalt, Nickel oder deren Carbide bestehen.

- 19 -

35. Lotscheibe nach einem der Ansprüche 30 bis 34, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie eine konvexe Kontur (36) aufweist, die durch mindestens eine konkave Randausnehmung (38) unterbrochen ist.
- 5 36. Lotscheibe nach Anspruch 35, **dadurch gekennzeichnet**, dass zwei auf einander gegenüberliegenden Seiten angeordnete konkave Randausnehmungen (38) vorgesehen sind.
- 10 37. Lotscheibe nach einem der Ansprüche 30 bis 36, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie mindestens eine Bohrung (44) aufweist.
38. Lotscheibe nach einem der Ansprüche 30 bis 37, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie als dreidimensionales Formstück ausgebildet ist.
- 15 39. Lotscheibe nach Anspruch 38, **dadurch gekennzeichnet**, dass das Formstück eine durch Bohrungen (42',44), Ausnehmungen (42), Rillen gebildete Funktionsstruktur aufweist.
- 20 40. Lotscheibe nach einem der Ansprüche 30 bis 39, **dadurch gekennzeichnet**, dass sie zwei zueinander planparallele Fügeflächen (32,34) aufweist.
- 25 41. Lotscheibe nach einem der Ansprüche 30 bis 40, **dadurch gekennzeichnet**, dass ihre einander abgewandten Fügeflächen (32,34) konvex und/oder konkav gekrümmt sind.
42. Lotscheibe nach einem der Ansprüche 30 bis 41, **dadurch gekennzeichnet**, dass ihre Fügeflächen (32,34) eine aus Erhöhungen und/oder Vertiefungen gebildete Oberflächenstruktur aufweisen

1 / 5

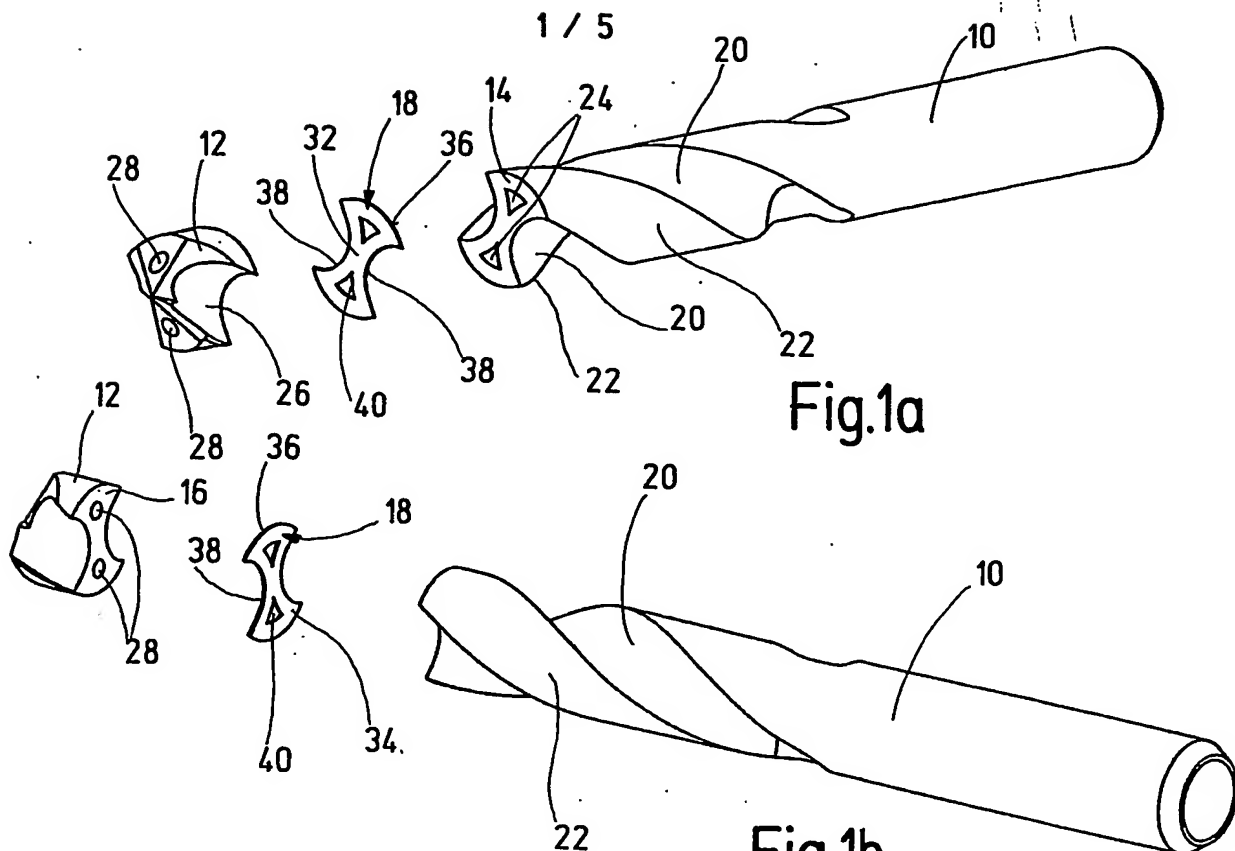


Fig.1a

Fig.1b

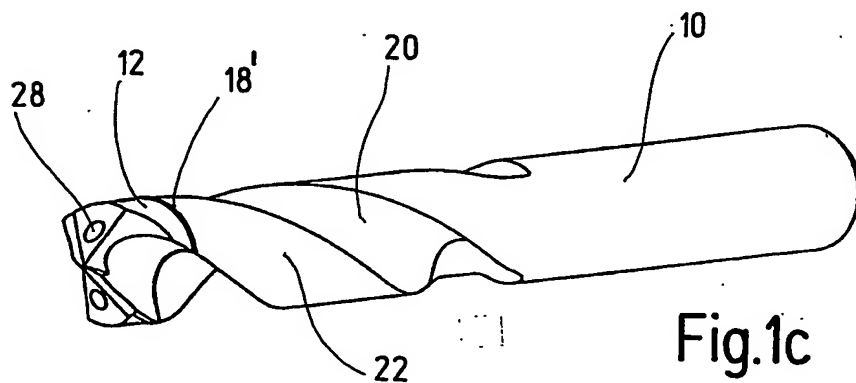


Fig.1c

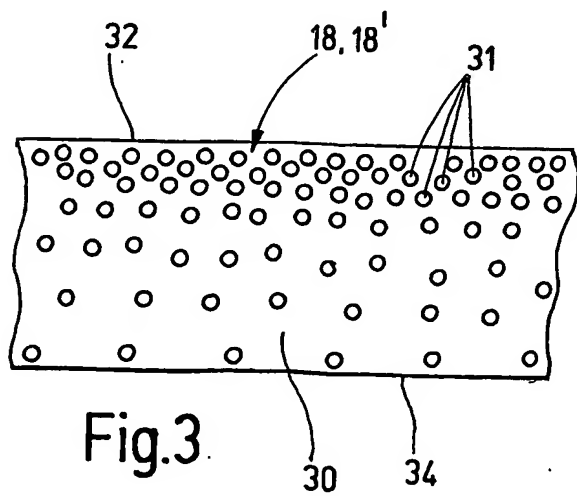
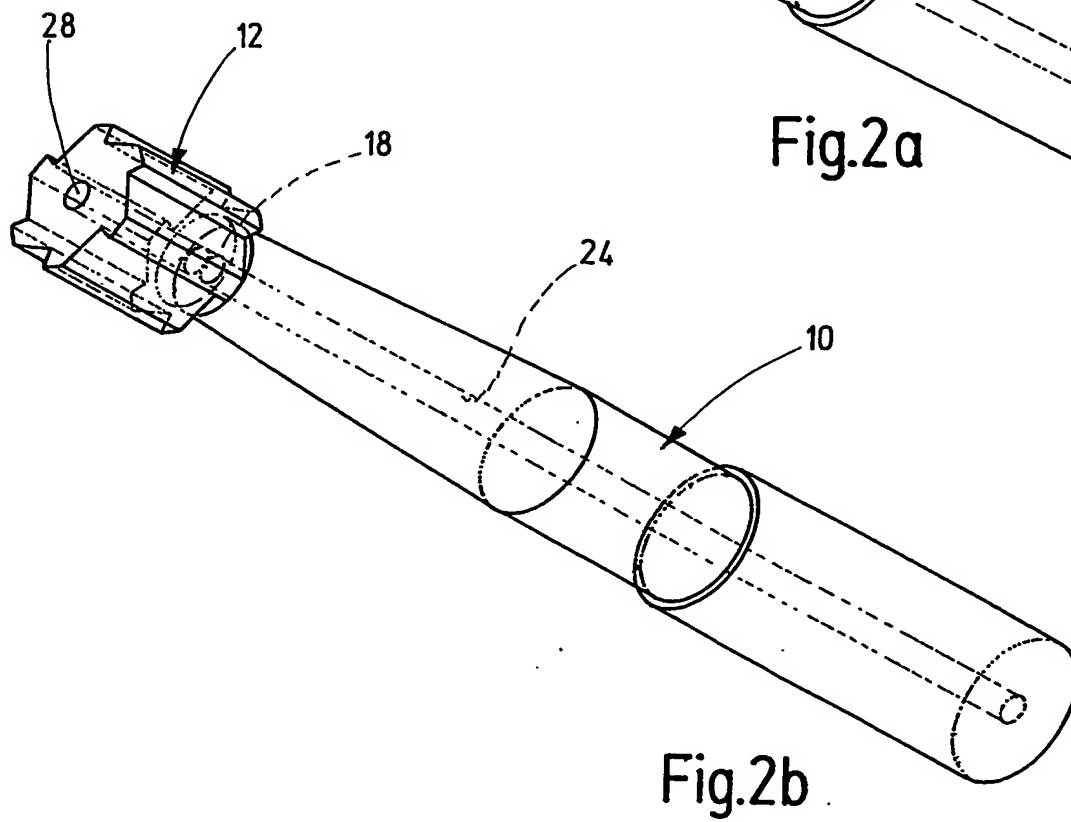
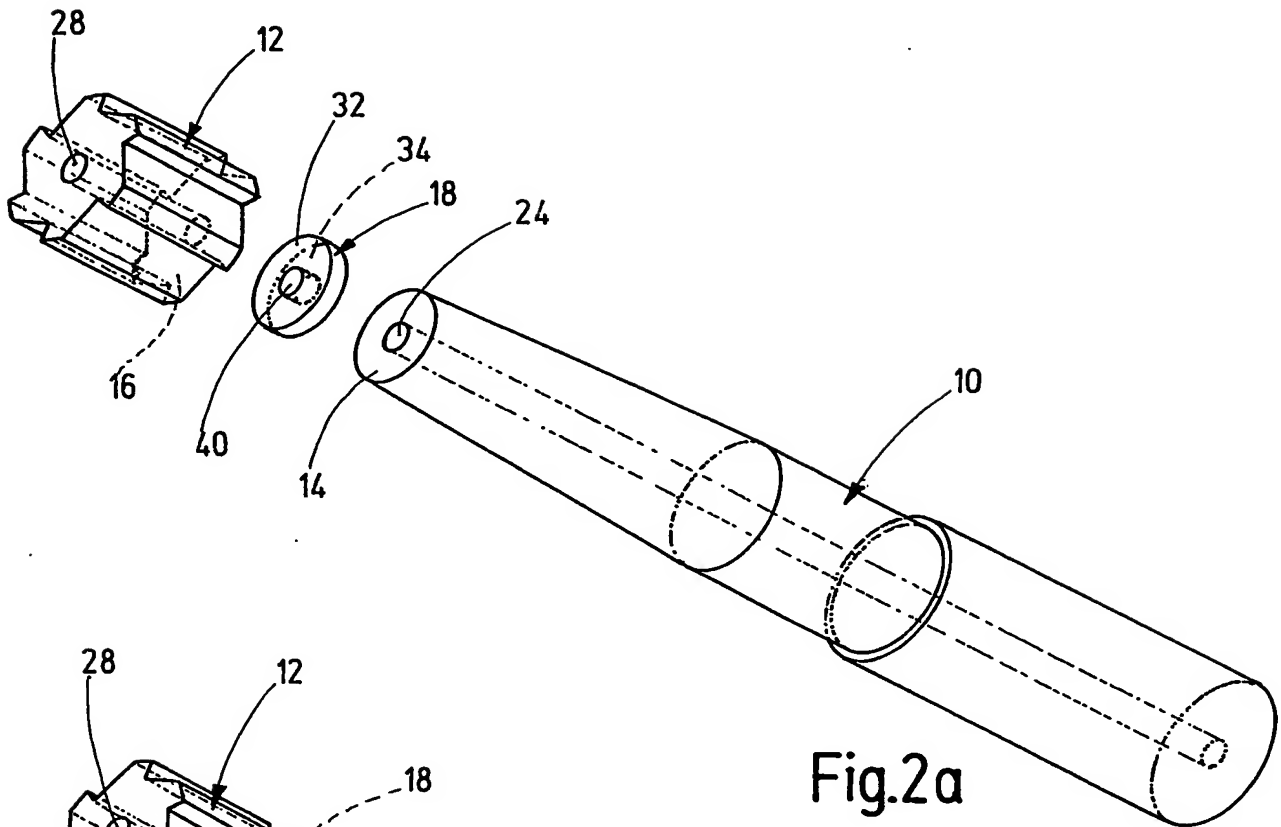


Fig.3



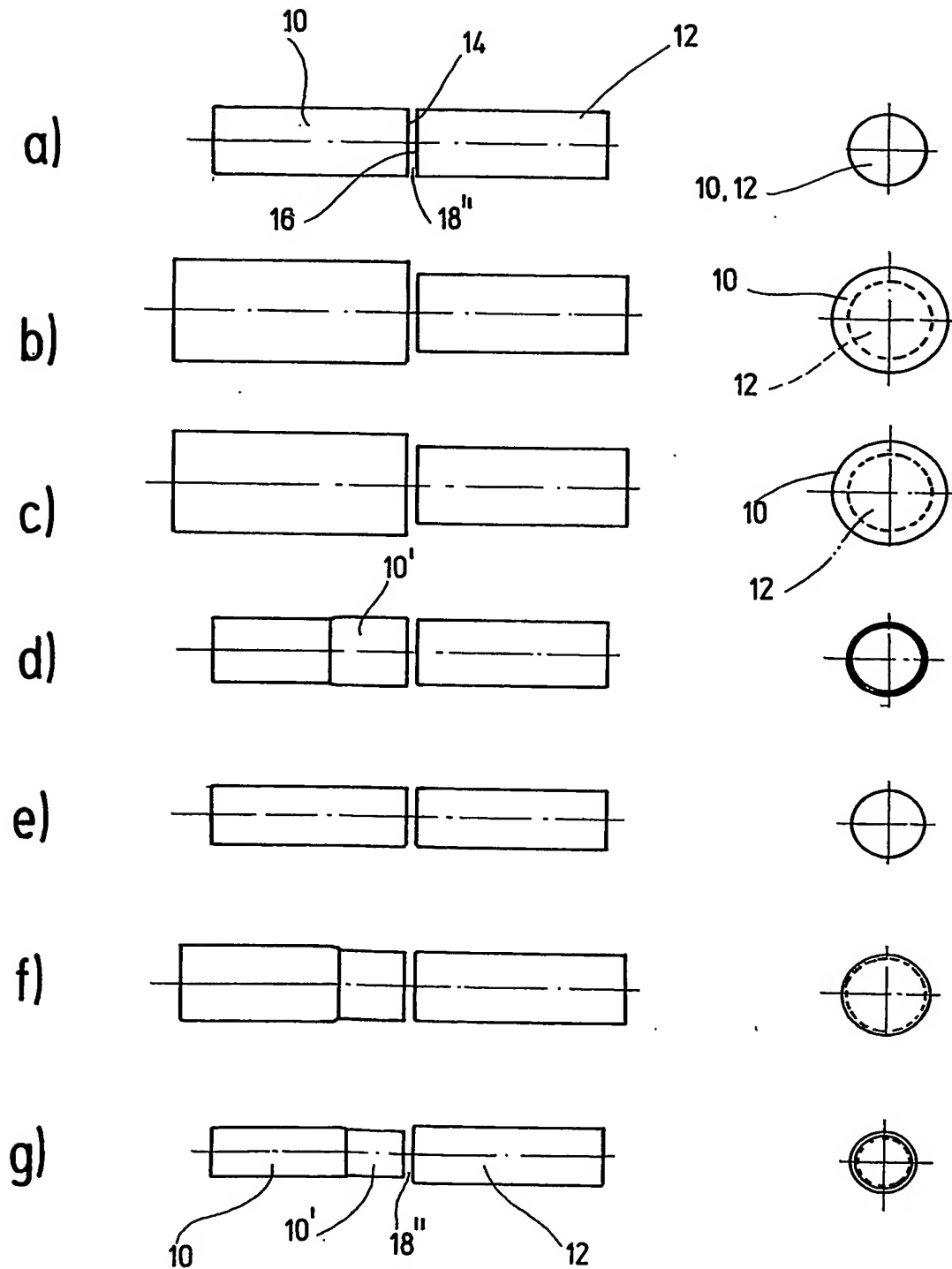
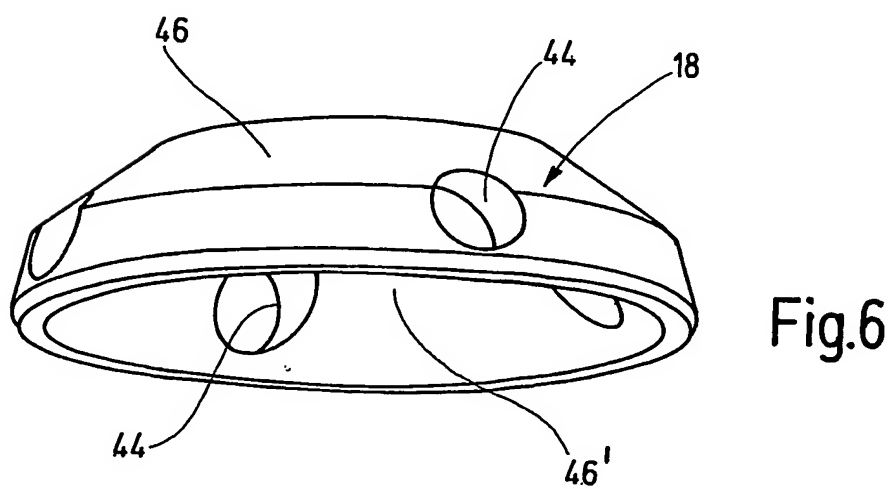
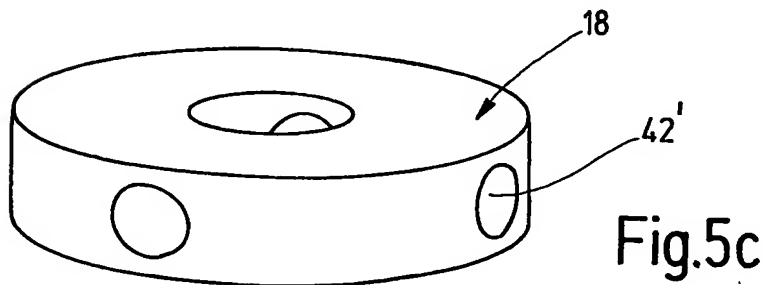
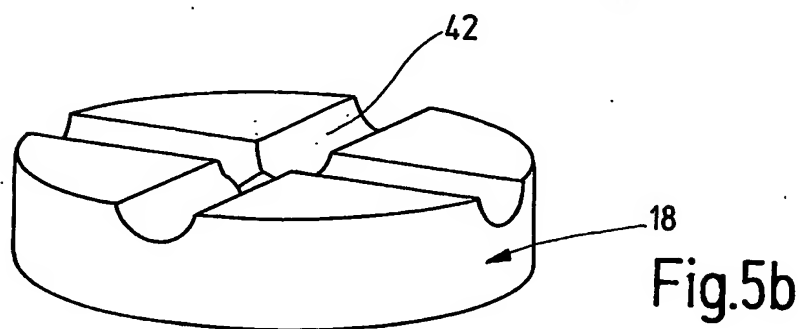
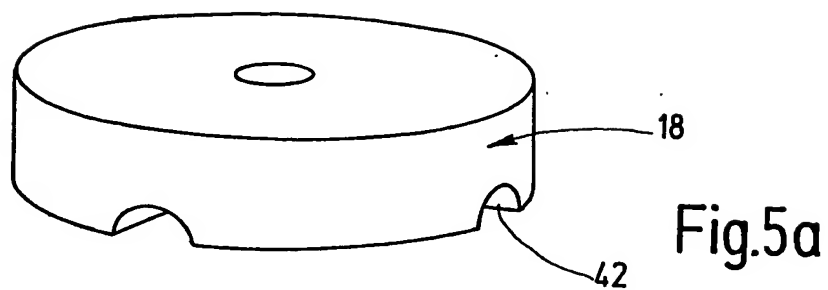
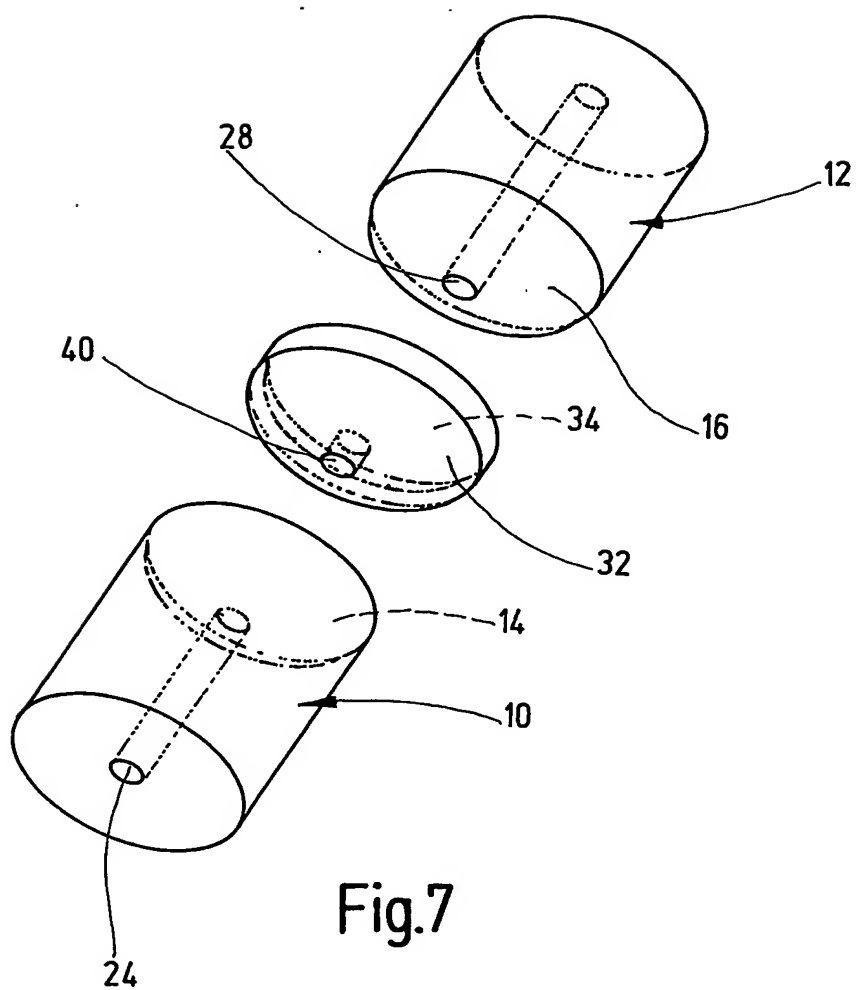


Fig.4







# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08031

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 B23K35/02 B23K35/00 B23B51/02 B23D77/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

## B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 B23K B23B B23D

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EP0-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 27 35 638 A (FUSION INC) 15 February 1979 (1979-02-15)	1
Y	the whole document	1-3, 23-25
Y	EP 0 970 776 A (UNIV DELFT TECH) 12 January 2000 (2000-01-12) paragraph '0022!	1-3, 23-25
X	US 4 431 465 A (MIZUHARA HOWARD ET AL) 14 February 1984 (1984-02-14) the whole document	1, 23
X	US 4 602 954 A (BELLIS JOHN ET AL) 29 July 1986 (1986-07-29) claims 1,8	30
	-/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

### \* Special categories of cited documents:

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the International filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the International filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the International filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*G\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

12 November 2003

Date of mailing of the International search report

26/11/2003

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Mollet, G

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 03/08031

## C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 0 937 536 A (NGK INSULATORS LTD) 25 August 1999 (1999-08-25) -----	
A	WO 90 04490 A (HANDY & HARMAN) 3 May 1990 (1990-05-03) -----	
A	US 6 348 273 B1 (ISHIKAWA TAKAHIRO ET AL) 19 February 2002 (2002-02-19) -----	
A	US 5 971 674 A (HOLLEY DOUG) 26 October 1999 (1999-10-26) -----	
A	US 5 172 780 A (STOECK MAXIMILIAN ET AL) 22 December 1992 (1992-12-22) -----	
A	US 4 976 325 A (GARBARINO CARL) 11 December 1990 (1990-12-11) -----	

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 03/08031

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 2735638	A	15-02-1979	DE 2735638 A1	15-02-1979
EP 0970776	A	12-01-2000	NL 1009594 C2	11-01-2000
			EP 0970776 A1	12-01-2000
US 4431465	A	14-02-1984	NONE	
US 4602954	A	29-07-1986	AU 568733 B2	07-01-1988
			AU 4070885 A	10-10-1985
			CA 1252312 A1	11-04-1989
			EP 0162555 A1	27-11-1985
			JP 1872693 C	26-09-1994
			JP 5079721 B	04-11-1993
			JP 60230904 A	16-11-1985
			ZA 8502483 A	27-11-1985
EP 0937536	A	25-08-1999	JP 3315919 B2	19-08-2002
			JP 11228245 A	24-08-1999
			DE 69910464 D1	25-09-2003
			EP 0937536 A1	25-08-1999
			US 2002092896 A1	18-07-2002
			US 6390354 B1	21-05-2002
WO 9004490	A	03-05-1990	AU 4517589 A	14-05-1990
			WO 9004490 A1	03-05-1990
US 6348273	B1	19-02-2002	JP 2001010873 A	16-01-2001
			US 2002125300 A1	12-09-2002
US 5971674	A	26-10-1999	NONE	
US 5172780	A	22-12-1992	DE 4036777 A1	21-05-1992
			DE 59107963 D1	01-08-1996
			EP 0487447 A1	27-05-1992
US 4976325	A	11-12-1990	NONE	

# INTERNATIONALE RESEARCHENBERICHT

International Aktenzeichen

PCT/EP 03/08031

## A. KLASIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

IPK 7 B23K35/02 B23K35/00 B23B51/02 B23D77/00

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

## B. RESEARCHIERTE GEBIETE

Researchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)

IPK 7 B23K B23B B23D

Researchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die researchierten Gebiete fallen

Während der Internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Beitrag Anspruch Nr.
X	DE 27 35 638 A (FUSION INC) 15. Februar 1979 (1979-02-15)	1
Y	das ganze Dokument	1-3, 23-25
Y	EP 0 970 776 A (UNIV DELFT TECH) 12. Januar 2000 (2000-01-12) Absatz '0022!	1-3, 23-25
X	US 4 431 465 A (MIZUHARA HOWARD ET AL) 14. Februar 1984 (1984-02-14) das ganze Dokument	1,23
X	US 4 602 954 A (BELLIS JOHN ET AL) 29. Juli 1986 (1986-07-29) Ansprüche 1,8	30
	--- -/-	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

\* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

\*A\* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

\*E\* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

\*L\* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

\*O\* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

\*P\* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

\*T\* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

\*X\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

\*Y\* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

\*Z\* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

12. November 2003

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

26/11/2003

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde

Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3018

Bevollmächtigter Bediensteter

Mollet, G

# INTERNATIONALE FORSCHUNGSBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 03/08031

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 937 536 A (NGK INSULATORS LTD) 25. August 1999 (1999-08-25) ---	
A	WO 90 04490 A (HANDY & HARMAN) 3. Mai 1990 (1990-05-03) ---	
A	US 6 348 273 B1 (ISHIKAWA TAKAHIRO ET AL) 19. Februar 2002 (2002-02-19) ---	
A	US 5 971 674 A (HOLLEY DOUG) 26. Oktober 1999 (1999-10-26) ---	
A	US 5 172 780 A (STOECK MAXIMILIAN ET AL) 22. Dezember 1992 (1992-12-22) ---	
A	US 4 976 325 A (GARBARINO CARL) 11. Dezember 1990 (1990-12-11) -----	

# INTERNATIONALER RESEARCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationale Aktenzeichen

PCT/EP 03/08031

Im Recherchenbericht angeführtes Patentedokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 2735638	A	15-02-1979	DE 2735638 A1	15-02-1979
EP 0970776	A	12-01-2000	NL 1009594 C2	11-01-2000
			EP 0970776 A1	12-01-2000
US 4431465	A	14-02-1984	KEINE	
US 4602954	A	29-07-1986	AU 568733 B2	07-01-1988
			AU 4070885 A	10-10-1985
			CA 1252312 A1	11-04-1989
			EP 0162555 A1	27-11-1985
			JP 1872693 C	26-09-1994
			JP 5079721 B	04-11-1993
			JP 60230904 A	16-11-1985
			ZA 8502483 A	27-11-1985
EP 0937536	A	25-08-1999	JP 3315919 B2	19-08-2002
			JP 11228245 A	24-08-1999
			DE 69910464 D1	25-09-2003
			EP 0937536 A1	25-08-1999
			US 2002092896 A1	18-07-2002
			US 6390354 B1	21-05-2002
WO 9004490	A	03-05-1990	AU 4517589 A	14-05-1990
			WO 9004490 A1	03-05-1990
US 6348273	B1	19-02-2002	JP 2001010873 A	16-01-2001
			US 2002125300 A1	12-09-2002
US 5971674	A	26-10-1999	KEINE	
US 5172780	A	22-12-1992	DE 4036777 A1	21-05-1992
			DE 59107963 D1	01-08-1996
			EP 0487447 A1	27-05-1992
US 4976325	A	11-12-1990	KEINE	



PATENT COOPERATION TREATY

PCT

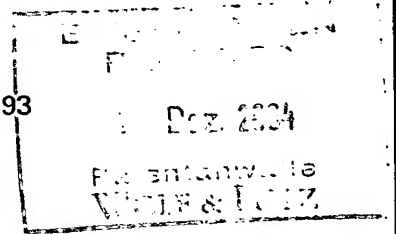
NOTIFICATION OF THE RECORDING  
OF A CHANGE

(PCT Rule 92bis.1 and  
Administrative Instructions, Section 422)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WOLF, Eckhard  
WOLF & LUTZ  
Hauptmannsreute 93  
70193 Stuttgart  
Germany



Date of mailing (day/month/year)

03 December 2004 (03.12.2004)

Applicant's or agent's file reference

A 54 616 PCT

IMPORTANT NOTIFICATION

International application No.

PCT/EP2003/008031

International filing date (day/month/year)

23 July 2003 (23.07.2003)

1. The following indications appeared on record concerning:

☒ the applicant ☐ the inventor ☐ the agent ☐ the common representative

Name and Address

KOMET PRÄZISIONSWERKZEUGE ROBERT  
BREUNING GMBH  
Zeppelinstrasse 3  
74354 Besigheim  
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

2. The International Bureau hereby notifies the applicant that the following change has been recorded concerning:

☐ the person ☒ the name ☐ the address ☐ the nationality ☐ the residence

Name and Address

KOMET GROUP HOLDING GMBH  
Zeppelinstrasse 3  
74354 Besigheim  
Germany

State of Nationality

DE

State of Residence

DE

Telephone No.

Facsimile No.

Teleprinter No.

3. Further observations, if necessary:

4. A copy of this notification has been sent to:

☒ the receiving Office ☐ the designated Offices concerned  
☐ the International Searching Authority ☒ the elected Offices concerned  
☒ the International Preliminary Examining Authority ☐ other:

The International Bureau of WIPO  
34, chemin des Colombettes  
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 338.89.75

Authorized officer

Rosana REYES (Fax : 338 89 75)

Telephone No. (41-22) 338 8471

✓